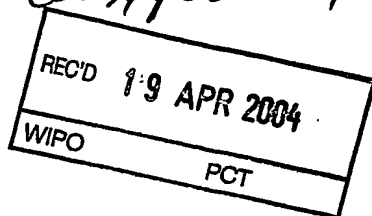




ПАТЕНТНО ВЕДОМСТВО  
НА РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ

PCT / BG 2004/00004



# СВИДЕТЕЛСТВО

за приоритет

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Патентното ведомство на Република България удостоверява, че

SKYGATE INTERNATIONAL TECHNOLOGY N.V.,  
CURASAO, (NL)

е (са) подал (и) на ...07.03.2003... г. заявка за патент, вписана под  
регистрация № ...107622... за изобретението:

СЛЕДЯЩА СИСТЕМА ЗА ПЛОСКА МОБИЛНА АНТЕННА СИСТЕМА

Прикрепените към настоящето свидетелство за приоритет описание и  
чертежи са точен препис и копие от описанието и чертежите, представени в  
Патентното ведомство на посочената дата.



BEST AVAILABLE COPY

07.03.03

## СЛЕДЯЩА СИСТЕМА ЗА ПЛОСКА МОБИЛНА АНТЕННА СИСТЕМА

### Област на техниката

Настоящото изобретение се отнася до следяща система за плоска антенна система с комбинирано механично управление по едната ос и електронно сканиране по другата, която може да се монтира на движещи се превозни средства и платформи за приемане на телевизия, интернет и други комуникационни сигнали, излъчвани от комуникационни спътници.

### Предшестващо състояние на техниката

За приемане на сигнали от геостационарни спътници антената, монтирана на движещо се превозно средство, трябва да запазва своята ориентация в пространството, така че нейният лъч да бъде винаги насочен към желания спътник. За целта се използват антени с механично и/или електронно изменение на посоката на лъча под управлението на следяща система, която реагира на промените в ориентацията на превозното средство (или директно на антената) и подава команди на двигателите на антената или на блока за електронно управление на лъча за извършване на необходимите корекции. В повечето случаи за следене на промените в ориентацията на превозното средство се използват датчици на ъглова скорост (жироскопи) от кварцов, пиезо-керамичен или микро-електромеханичен (MEMS) тип. Те се характеризират с ниска цена, но и сравнително силно влияние на температурата и други фактори върху нулевото им показание (отместването на нулата). Поради това ключов елемент на следящите системи, използващи такива датчици на ъглова скорост, са различните методи на корекция на положението на антената и на грешките от жироскопите чрез използване на амплитудата на приетия сигнал. Най-широко използвани са методите на механичното сканиране в малка област около очакваната посока към спътника и моноимпулсният метод.

07.03.03

В патент 6,191,734 на САЩ е описана система, подобна на разглеждана, при която се използва хибридно механично завъртане на антената по азимут и електронно управление на лъча по елевация чрез фазорегулатори. Чрез допълнителни фазорегулатори се реализира отклонение на лъча в малки граници и по двете оси с цел по-висока скорост на сканиране. Недостатък на описаната система е необходимостта от допълнителни фазорегулатори, което я усложнява и оскъпява. Също така следящата система не прави оценка на грешките на жирокопите, поради което при закриване на антената от препятствие тя бързо би загубила първоначалната си ориентация.

В патент 5,900,836 на САЩ е описана антенна система с механично задвижване. При нея следящата система извършва завъртане в определена посока докато не се отчете намаляване на амплитудата на приетия сигнал, след което посоката на въртене се обръща. През определени интервали от време се усредняват движенията в двете посоки и на тяхна база се пресмята корекцията на нулевото показание на жирокопа. Недостатък на описаната система е сравнително голямата инертност на механичното задвижване, което предполага големи интервали между отделните корекции. Освен това такава система би била чувствителна към флуктуации в амплитудата на приетия сигнал вследствие на малки препятствия (стълбове, проводници и др.), които не закриват напълно антената.

В патент 5,309,42 е описана антенна система, при която управлението на двигателя за определена ос се извършва на базата на фазовата разлика между сигналите, примани от два антенни панела. Поради това, че описаната система не използва датчици за ориентация, тя не може да остане ориентирана в посока на спътника при прекъсване на сигнала.

07.03.00

### Техническа същност на изобретението

Цел на настоящото изобретение е да се създаде следяща система с ниска цена, която да поддържа антенния лъч насочен в посока на желания геостационарен спътник независимо от движението на превозното средство, върху което е монтирана антената. Желателно е ориентацията на антената да се запазва дори при временно закриване на направлението към спътника от радио-непрозрачни препятствия като сгради, дървета, тунели, пътни съоръжения, форми на релефа и др.

Целта е постигната със следяща система съгласно изобретението, включваща:

датчици на ъглова скорост, отчитащи пространственото завъртане на антената около нейните оси (жироскопи);

датчици, отчитащи пространственото положение на антената спрямо вертикалната ос (инклинометри);

управляващ блок, извършващ пресмятания на необходимите корекции на посоката на антенния лъч в зависимост от показанията на горепосочените датчици;

двигател (двигатели) променящ/и пространствената ориентация на антената;

силов блок, осигуряващ енергия за задействане на двигателя (двигателите) за завъртане на антенния панел в желаната посока;

блок за електронно управление на лъча на антената;

захранващ блок, преобразуващ напрежението от електрическата инсталация на превозното средство в подходящи стойности за захранване на отделните блокове на системата.

Целесъобразно е да се използват три датчика на ъглова скорост, монтирани успоредно на осите на правоъгълна координатна система, свързана неподвижно с антенния панел.

Целесъобразно е в посочения вариант да се извършва права координатна трансформация за получаване на необходимите корекции на азимута и елевацията на антената и обратна координатна трансформация за прилагане на корекции на отместването на нулата на датчиците на ъглова скорост.

07.03.03

В един вариант на изпълнение в равнината, в която се отклонява лъча на антенния панел, лежат осите на два от датчиците на ъглова скорост докато оста на третия датчик е перпендикулярна на нея.

Целесъобразно е антената механично да сканира в малък ъгъл по едната ос на отклонение на антената докато антенният лъч се управлява по електронен път на фиксирани позиции по другата ос като амплитудата на приетия сигнал от две или повече позиции в близост до направлението към спътника се използва за пресмятане на корекцията на отместването на нулата на датчиците на ъглова скорост и за донастройка на насочването на антенния лъч.

Целесъобразно е лъчът, който е най-близо до текущото направление към спътника да се задържа най-продължително докато задържането на лъча в съседните позиции трябва да бъде за минимално време, при което не се намалява значително средната амплитуда на приетия сигнал.

Целесъобразно е да се извършва допълнителна донастройка на отместването на нулата на датчиците на ъглова скорост, чиито оси лежат в равнина, успоредна или приблизително успоредна на хоризонталата.

В един вариант на изпълнение показанията на датчиците на ъглова скорост, чиито оси лежат в равнина, успоредна или приблизително успоредна на хоризонталата, се интегрират за определен период, при което ако резултатът от интегрирането е положителен, отместването на нулата на датчиците се коригира с определена стъпка в положителна посока или в отрицателна посока, ако резултатът от интегрирането е отрицателен.

В един вариант на изпълнение показанията на датчиците на ъглова скорост, чиито оси лежат в равнина, успоредна или приблизително успоредна на хоризонталата, се преобразуват в ъгови скорости, чиито вектори лежат в хоризонталната равнина, като последните се интегрират за получаване на ъгла на наклона на осите на посочените датчици на ъглова скорост, като получените резултати от интегрирането се сравняват с показанията на инклинометри, измерващи

07.03.03

наклона на посочените оси спрямо хоризонталата, като резултатът от сравнението се използва за донастройка на отместването на нулата на посочените датчици на ъглова скорост.

Предимствата на следящата система съгласно изобретението са ниската цена на използваните датчици, намаленото влияние на грешките на датчиците на ъглова скорост върху точността на следене, увеличена скорост на корекция на грешките на датчиците на ъглова скорост от амплитудата на приетия сигнал в сравнение с антените с механично сканиране, намалено влияние на сканирането върху амплитудата на приемания сигнал.

#### Пояснение на приложените фигури

Фигура 1 представлява блокова схема на следящата система съгласно изобретението;

Фигура 2 е графика, изобразяваща пространственото разположение на датчиците за положение в правоъгълна координатна система, свързана неподвижно с антенния панел;

Фигура 3 илюстрира разположението на датчиците за наклон спрямо антенния панел;

Фигура 4 е диаграма, илюстрираща ъгловите скорости на въртене на антенния панел около трите оси на правоъгълната координатна система;

Фигура 5 илюстрира вариант на изпълнение на управляващия блок от състава на следящата система;

Фигура 6 е блокова схема за компенсация на отклоняването на нулата на един от жирокопите;

Фигура 7 е блокова схема на друг вариант на изпълнение на схема за компенсиране на нулата на жирокопите.

#### Примери за изпълнение

Един примерен вариант на следящата система е показан на фиг. 1 и включва датчици на ъглова скорост 1, датчици на наклона на антенния

панел спрямо хоризонталата (инклинометри) 2, управляващ блок 3, силов блок 4, двигател 7, блок за управление на лъча на антената 5, антенен панел с електронно управление на елевацията на лъча 8, честотен преобразувател 9, отклонител на сигнал 10, блок за декодиране на приетия спътников сигнал 11 и високочестотен детектор 6.

Изходите на датчиците на ъглова скорост 1 и на датчиците на наклона на антенния панел 2 са свързани към управляващия блок 3, към който също така са свързани и изходите на детектора 6 и на блока за декодиране 11. Единият изход на управляващия блок 3 е свързан с входа на блока за управление на лъча 5, а другият му изход – с входа на силовия блок 4, чийто изход е свързан с двигателя 7, задвижващ антенния панел 8. Антенният панел 8 е свързан с входа на честото преобразувателя 9, чийто изход през отклонителя 10 е свързан с входовете на детектора 6, блока за декодиране 11 и с антенния изход.

Датчиците за ъглова скорост могат да бъдат твърдотелни жирокопи, например кварцови, пиезо-електрически, изпълнени по MEMS технология или друг тип такива датчици. Те са монтирани на антенния панел 8 и осигуряват сигнал, пропорционален на скоростта на завъртането му спрямо определени оси. В разглеждания вариант се използват три отделни датчика 1а, 1б и 1в (фиг. 2), ориентирани успоредно на осите на правоъгълна координатна система, свързана неподвижно с антенния панел 8.

Датчиците на наклона 2 могат да бъдат твърдотелни, съдържащи течност или устройства на друг принцип, позволяващи да се отчита по електронен път ъгълът на наклона на антенния панел спрямо хоризонталната равнина. В разглеждания вариант се използват два датчика на наклон 2а и 2б, свързани неподвижно към антенния панел 8, но е възможно използването и на един двуканален датчик, измерващ отклонението на две от осите на антенния панел 8 спрямо хоризонталната равнина (фиг. 3). Желателно е тези две оси да са успоредни на осите, по които са ориентирани два от датчиците за ъглова скорост 1а и 1б, тъй като това опростява обработката на резултатите от управляващия блок.

07:03:03

Фиг. 5 показва блокова схема на действието на управляващия блок 3 при управление на ориентацията на антената. Сигналят от жирокоп 1а постъпва на първия вход на изваждащия блок 12, на чийто втори вход постъпва сигналят от паметта за отместването на нулата на жирокопа  $\omega_{x0}$  13. Сигналят от жирокоп 1б постъпва на първия вход на изваждащия блок 14, на втория вход на който постъпва сигналят от паметта за отместването на нулата на жирокопа  $\omega_{y0}$  15. Сигналят от жирокоп 1в постъпва на първия вход на изваждащия блок 16, на втория вход на който постъпва сигнал от паметта за отместването на нулата на жирокопа  $\omega_{z0}$  17. Сигналите от изваждащите блокове 12, 14 и 16 постъпват на входовете на блока за права координатна трансформация 18. Първият изход на блока за права координатна трансформация 18 постъпва на първия вход на суматора 19, чийто втори вход е свързан към изхода на мащабиращия блок 20. Вторият изход на блока за права координатна трансформация 18 постъпва на първия вход на суматора 21, чийто втори вход е свързан към изхода на мащабиращия блок 22. Изходът на суматора 19 е свързан към входа на интегратора 23, чийто изход постъпва на първия вход на изваждащия блок 24. Вторият вход на изваждащия блок 24 е свързан към изхода на блока за сканиране по азимут 25. Изходът на изваждащия блок 24 е свързан към входа на блока за управление на двигателя 26, чийто изход постъпва на входа на силовия блок 4. Изходът на суматора 21 е свързан към входа на интегратора 27, чийто изход постъпва на входа на блока за избор на лъч 28. Изходът на блока за избор на лъч 28 постъпва на входа на блока за управление на лъча 5.

Сигналят от високочестотния детектор 6 постъпва на входовете на превключвателя 29, на детектора на пропадане на сигнала 30 и на блока за инвертиране на знака 31. Първият изход на превключвателя 29 постъпва на паметта за лъч 1 32, а вторият му изход на входа на паметта за лъч 2 33. Изходът на паметта 32 постъпва на първия вход на блока за преобразуване 34, на чийто втори вход постъпва изходът на блок 33. Изходът на блока за преобразуване 34 е свързан към първия вход на изваждащия блок 35, чийто втори вход е свързан към изхода на



интегратора 27. Изходът на изваждащия блок 35 е свързан към първия вход на блока за обратна координатна трансформация 36.

Изходът на блока за инвертиране на знака 31 постъпва на входа на интегратора 37, чийто изход е свързан към входа на паметта 38. Изходът на паметта 38 постъпва на втория вход на блока за обратна координатна трансформация 36. Първият изход на блока за обратна координатна трансформация 36 е свързан към входа на детектора на знак 39, чийто изход постъпва на входа на мащабиращия блок 40. Вторият изход на блока за обратна координатна трансформация 36 е свързан към входа на детектора на знак 41, чийто изход постъпва на входа на мащабиращия блок 42. Третият изход на блока за обратна координатна трансформация 36 е свързан към входа на детектора на знак 43, чийто изход постъпва на входа на мащабиращия блок 44.

Изходът на мащабиращия блок 40 е свързан към втория вход на изваждащия блок 45, на чийто първи вход постъпва сигналът от паметта за отместването на нулата на жирокопа  $\omega_{x0}$  13. Изходът на изваждащия блок 45 е свързан към входа на паметта за отместването на нулата на жирокопа  $\omega_{x0}$  13. Изходът на мащабиращия блок 42 е свързан към втория вход на изваждащия блок 46, на чийто първи вход постъпва сигналът от паметта за отместването на нулата на жирокопа  $\omega_{y0}$  15. Изходът на изваждащия блок 46 е свързан към входа на паметта за отместването на нулата на жирокопа  $\omega_{y0}$  15. Изходът на мащабиращия блок 44 е свързан към втория вход на изваждащия блок 47, на чийто първи вход постъпва сигналът от паметта за отместването на нулата на жирокопа  $\omega_{z0}$  17. Изходът на изваждащия блок 47 е свързан към входа на паметта за отместването на нулата на жирокопа  $\omega_{z0}$  17.

На фиг. 6 е показана блокова схема на един вариант на допълнително компенсиране на отместването на нулата на един жирокопите 1а, чиято ос е приблизително хоризонтална. За втория жирокоп 1б се използва аналогична компенсация. Сигналът от жирокопа 1а постъпва на първия вход на изваждащия блок 48, към чийто втори вход е свързан изходът на паметта за отместването на

07.03.03

нулата на жирокопа  $\omega_{x0}$  13. Изходът на изваждащия блок 48 постъпва на информационния вход на интегратора 49, чийто вход за нулиране е свързан към първия изход на таймера 50. Изходът на интегратора 49 постъпва на входа на детектора на знак 51, чийто изход е свързан към мащабиращия блок 52. Изходът на мащабиращия блок 52 е свързан към информационния вход на разрешаващия блок 53, чийто разрешаващ вход е свързан към втория изход на таймера 50. Изходът на разрешаващия блок 53 е свързан към първия вход на суматора 54, на чийто втори вход постъпва сигналът от паметта за отместването на нулата на жирокопа  $\omega_{x0}$  13. Изходът на суматора 54 е свързан към входа на паметта за отместването на нулата на жирокопа  $\omega_{x0}$  13.

На фиг. 7 е показана блоковата схема на друг вариант на допълнително компенсиране на отместването на нулата на жирокопите, чиито оси са приблизително хоризонтални. Сигналът от жирокопа 1а  $\omega_x$  постъпва на първия вход на изваждащия блок 55, чийто втори вход е свързан към изхода на паметта за отместването на нулата на жирокопа  $\omega_{x0}$  13. Изходът на изваждащия блок 55 е свързан към първия вход на блока за координатна трансформация 56, чийто втори вход е свързан към изхода на интегратора 57. Изходът на блока за координатна трансформация 56 е свързан към първия вход на суматора 58, чийто втори вход е свързан към изхода на мащабиращия блок 59. Изходът на суматора 58 е свързан към входа на интегратора 60. На първия вход на изваждащия блок 61 постъпва сигналът от инклинометъра 2б, а на втория му вход – сигналът от изхода на интегратора 60. Изходният сигнал от изваждащия блок 61 постъпва на входовете на мащабиращите блокове 59 и 62. На първия вход на изваждащия блок 63 постъпва изходният сигнал на паметта за отместването на нулата на жирокопа  $\omega_{x0}$  13, а на втория му вход – изходът на мащабиращия блок 62. Изходът на изваждащия блок 63 постъпва на входа на паметта за отместването на нулата на жирокопа  $\omega_{x0}$  13.

Сигналът от жирокопа 1б  $\omega_y$  постъпва на първия вход на изваждащия блок 64, чийто втори вход е свързан към изхода на паметта за отместването на нулата на жирокопа  $\omega_{y0}$  15. Изходът на изваждащия

блок 64 е свързан към първия вход на блока за координатна трансформация 65, чийто втори вход е свързан към изхода на интегратора 60. Изходът на блока за координатна трансформация 65 е свързан към първия вход на суматора 66, чийто втори вход е свързан към изхода на мащабиращия блок 67. Изходът на суматора 66 е свързан към входа на интегратора 57. На първия вход на изваждащия блок 68 постъпва сигналът от инклинометъра 2а, а на втория му вход – сигналът от изхода на интегратора 57. Изходният сигнал от изваждащия блок 68 постъпва на входовете на мащабиращите блокове 67 и 69. На първия вход на изваждащия блок 70 постъпва изходният сигнал на паметта за отместването на нулата на жирокопа  $\omega_{y0}$  15, а на втория му вход – изходът на мащабиращия блок 69. Изходът на изваждащия блок 70 постъпва на входа на паметта за отместването на нулата на жирокопа  $\omega_{y0}$  15.

Действието на следящата система е следното:

Управляващият блок 3 работи в два режима – на търсене и на следене. В първият режим на двигателя 7 се подава управляващ сигнал, така че той извършва завъртане на антенния панел 8 около вертикалната ос с определена скорост. Едновременно с това чрез блока за управление на лъча на антената 5 се превключват последователно лъчите на антената с различна елевация и чрез високочестотния детектор 6 се измерва амплитудата на приетия сигнал. Описаното движение продължава до намиране на локален максимум на приетия сигнал. Чрез блока за декодиране на приетия спътников сигнал 11 се извлича идентификационна информация за спътника, която се сравнява с таблични данни от управляващия блок 3. При несъответствие между приетата информация и записаната в управляващия блок 3 последният продължава процедурата на търсене. След като лъчът на антенния панел се насочи към желанния спътник управляващият блок 3 преминава в режим на следене, при който чрез подходящо преобразуване на сигналите от датчиците за ъглова скорост 1 управляващият блок 3 определя изменението на ориентацията на антенния панел 8 спрямо посоката към спътника и подава необходимите управляващи сигнали

към силовия блок 4 и блока за управление на лъча на антената 5 за извършване на корекции в ориентацията на нейния лъч.

Това се извършва по следния начин:

От сигнала на първия жирокоп 1а  $\omega_x$  се изважда съдържанието на паметта за отместването на нулата на жирокопа  $\omega_{x0}$  13. Първоначалната стойност на отместването, записана в посочената памет може да се получи при първоначално измерване на показанието на жирокопа при статично положение или от таблица за температурни компенсции на конкретния жирокоп. Аналогични операции се извършват със сигналите от жирокопи 1б и 1в. Получените компесирани сигнали съответстват на ъгловите скорости на въртене на антенния панел около трите оси на правоъгълна координатна система  $Oxyz$  (фиг. 4)  $\omega'_x$ ,  $\omega'_y$  и  $\omega'_z$ . Трите ъглови скорости се преобразуват от блока за права координатна трансформация 18 в ъглови скорости, успоредни на осите на координатната система  $Oxsz$ , като векторът  $s$  е насочен в направление на спътника. При това се получават ъгловата скорост на въртене на антенния панел по елевация  $\omega_\theta$  и по азимут  $\omega_\varphi$ . След интегрирането им от интеграторите 23 и 27 се получават съответно отклонението по азимут  $\varphi$  и ъгълът на елевация  $\theta$  между посоката към спътника и осите на антенния панел. Блокът за сканиране по азимут 25 генерира синусоиден сигнал с малка амплитуда и ниска честота, който се изважда от отклонението по азимут  $\varphi$ . Полученият разликов сигнал се обработва от блока за управление на двигателя по такъв начин, че ъгълът  $\varphi$  е приблизително равен на изходния сигнал на блока за сканиране по азимут. Вследствие на това двигателят задвижва антенния панел, така че последният да извършва бавни колебателни движения по азимут.

Сигналът от високочестотния детектор 6 постъпва на входа на блока за инвертиране на знака 31, който се синхронизира със синусоидалния сигнал, генериран от блока за сканиране по азимут 25 по такъв начин, че сигналът от блок 6 се инвертира, когато синусоидата е с отрицателен знак или се пропуска непроменен, когато синусоидата е с положителен знак. Така полученият сигнал се интегрира от интегратора

37 за един период на повторение на сигнала от блока за сканиране по азимут. В края на посочения период резултатът от интегрирането се запомня в паметта 38, а интеграторът 37 се нулира. Резултатът, записан в паметта 38 се използва като грешка в азимуталната ориентация на антенния панел  $\varepsilon_\varphi$ . Той се умножава по мащабен коефициент в мащабиращия блок 20 и се сумира към ъгловата скорост по азимут  $\omega_\varphi$ .

Блокът за избор на лъч 28 определя двата лъча, които са разположени най-близо до пресметнатия ъгъл на елевация  $\theta$ . Този от тях, който е най-близо се счита за основен, а по-далечният — за спомагателен. Блокът за избор на лъч 28 изработва управляващ сигнал към блока за управление на лъча 5 по такъв начин, че основният лъч да се задържи максимално дълго време, докато спомагателният лъч се избира само за кратък интервал, достатъчен да се измери неговата амплитуда. Блокът за избор на лъч синхронизира работата на превключвателя 29 по такъв начин, че амплитудата на първия лъч се записва в паметта за лъч 1 32, докато амплитудата на втория лъч се записва в паметта за лъч 2 33. Двете амплитуди се използват от блока за преобразуване 34, за да се пресметне ъгълът  $\theta_{RSSI}$ . От получената стойност се изважда ъгъл на елевация  $\theta$ , получен на изхода на интегратора, при което се получава грешката по елевация  $\varepsilon_\theta$ . Тя се използва след умножаване с мащабен коефициент в мащабиращия блок 22 за корекция на ъгловата скорост  $\omega_\theta$ .

Двете грешки  $\varepsilon_\varphi$  и  $\varepsilon_\theta$  постъпват съответно на първия и на втория вход на блока за обратна координатна трансформация, който ги преобразува в три компонента, успоредни съответно на осите  $Ox$ ,  $Oy$  и  $Oz$  на правоъгълната координатна система  $Oxyz$  (фиг. 4). Всяка от компонентите се обработва от детектор на знака (съответно 39, 41 и 43), при което се получава резултат  $+1$ , ако знакът на входната компонента е положителен и  $-1$ , ако знакът е отрицателен, и се мащабира в мащабиращите блокове, съответно 40, 42 и 44. В резултат се получават корекциите на отместването на нулата на трите жirosкопа  $\varepsilon_x$ ,  $\varepsilon_y$  и  $\varepsilon_z$ . Всяка една от корекциите се изважда чрез изваждащите блокове,

съответно 45, 46 и 47, от паметите за отместването на нулата, съответно 13, 15 и 17, като резултатът се записва обратно в посочените памети.

Детекторът на пропадане на сигнала 30 следи амплитудата на приетия сигнал и при нейното намаляване с повече от определена прагова стойност нулира грешките  $\varepsilon_\varphi$  и  $\varepsilon_\theta$ , за да се предотврати промяната на  $\omega_{x0}$ ,  $\omega_{y0}$ ,  $\omega_{z0}$ ,  $\varphi$  и  $\theta$  от шумовете на детектирания сигнал при прекъсване на приемането от препятствия между антената и спътника. В този случай ориентацията на антената се управлява само на базата на сигналите от жиро스코пите.

Тъй като при измерване на амплитудата на сигнала в различни позиции около очакваната посока към спътника се изчисляват две независими променливи  $\varepsilon_\varphi$  и  $\varepsilon_\theta$ , при обратната координатна трансформация не е възможно еднозначно да се определят корекциите на отместванията на нулата на трите жироскопа  $\varepsilon_x$ ,  $\varepsilon_y$  и  $\varepsilon_z$ . Поради това е необходимо да се приложат допълнителни корекции за жироскопите, чиито оси са приблизително хоризонтални.

Един вариант на такава корекция, при който не се използват допълнителни датчици на наклон е показан на фиг. 6. От сигнала на един от жироскопите 1а се изважда стойността, записана в паметта на отместването на нулата 13, при което се получава коригираният сигнал  $\omega'_x$ . Последният се интегрира от интегратора 49 за период, определен от таймера 50. Детекторът на знака 51 генерира +1 в изхода си, ако резултатът от интегрирането е положителен или -1, ако резултатът е отрицателен. Посочената стойност се умножава по мащабен коефициент в мащабиращия блок 52 и в края на периода на интегриране се пропуска от разрешаващия блок 53 към суматора 54, където се добавя към стойността, записана в паметта на отместването на нулата 13. Резултатът от сумирането се записва обратно в посочената памет. В края на периода на интегриране таймерът 50 нулира интегратора 49. В резултат на описаните действия стойността на  $\omega_{x0}$  се променя в положителна или отрицателна посока докато броят на периодите с положителна стойност на изхода на интегратора не се изравнят с броя на периодите с отрицателна стойност.

Един друг вариант на допълнителна корекция на отместването на нулата на жirosкопите, чиито оси са приблизително хоризонтални, при който се използват датчици на наклон (инклинометри), е показан на фиг. 7. От сигнала на един от жirosкопите 1а се изважда стойността, записана в паметта на отместването на нулата 13, при което се получава коригираният сигнал  $\omega'_x$ . Чрез координатна трансформация, извършвана от 56, посоченият сигнал се преобразува в ъглова скорост, която е успоредна на оста на чувствителност на инклинометъра 2б, измерващ наклона на оста Оу спрямо хоризонталата. След интегриране в интегратора 60 се получава стойност, която се сравнява в изваждащия блок 61 със сигнала от инклинометъра 2б. Резултатът от сравнението се умножава по мащабни коефициенти в мащабиращите блокове 59 и 62. Резултатът, получен от мащабиращ блок 59 се използва за коригиране на резултата от координатната трансформация в блок 56 чрез суматора 58, а резултатът от мащабиращ блок 62 се изважда от съдържанието на паметта на отместването на нулата 13 чрез изваждащия блок 63.

По аналогичен начин се коригира отместването на нулата на жirosкоп 1б. От неговия сигнал се изважда стойността, записана в паметта на отместването на нулата 15, при което се получава коригираният сигнал  $\omega'_y$ . Чрез координатна трансформация, извършвана от 65, посоченият сигнал се преобразува в ъглова скорост, която е успоредна на оста на чувствителност на инклинометъра 2а, измерващ наклона на оста Ох спрямо хоризонталата. След интегриране в интегратора 57 се получава стойност, която се сравнява в изваждащия блок 68 със сигнала от инклинометъра 2а. Резултатът от сравнението се умножава по мащабни коефициенти в мащабиращите блокове 67 и 69. Резултатът, получен от мащабиращ блок 67 се използва за коригиране на резултата от координатната трансформация в блок 65 чрез суматора 66, а резултатът от мащабиращ блок 69 се изважда от съдържанието на паметта на отместването на нулата 15 чрез изваждащия блок 70.

## ПАТЕНТНИ ПРЕТЕНЦИИ

1. Следяща система за плоска мобилна антенна система, характеризираща се с това, че включва

датчици на ъглова скорост (1), отчитащи пространственото завъртане на антената около нейните оси;

датчици, отчитащи пространственото положение на антената спрямо вертикалната ос (2);

управляващ блок (3), извършващ пресмятания на необходимите корекции на посоката на антенния лъч, свързан с изходите на датчиците (1,2) и с входовете на силов блок (4) и блок за управление на лъча (5);

най-малко един двигател (7), променящ пространствената ориентация на антената и свързан с изхода на силовия блок (4) и с антенен панел (8);

блок за електронно управление на лъча на антената (5), свързан с антенния панел (8);

захранващ блок, преобразуващ напрежението от електрическата инсталация на превозното средство в подходящи стойности за захранване на отделните блокове на системата.

2. Система съгласно претенция 1, характеризираща се с това, че се използват три датчика на ъглова скорост (1а, 1б, 1в), монтирани успоредно на осите на правоъгълна координатна система, свързана неподвижно с антенния панел (8).

3. Система съгласно претенция 2, характеризираща се с това, че по информацията от датчиците (1а, 1б, 1в) се извършва права координатна трансформация за получаване на необходимите корекции на азимута и елевацията на антенния панел (8) и обратна координатна трансформация за прилагане на корекции на отместването на нулата на датчиците на ъглова скорост (1а, 1б, 1в).

4. Система съгласно претенция 2, характеризираща се с това, че в равнината, в която се отклонява лъча на антенния панел (8), лежат осите на



два от датчиците на ъглова скорост (1а, 1б), докато оста на третия датчик (1в) е перпендикулярна на нея.

5. Система съгласно претенция 1, характеризираща се с това, че антенният панел (8) механично се сканира в малък ъгъл по едната ос на отклонение на антената, докато антенният лъч се управлява по електронен път на фиксирани позиции по другата ос, като амплитудата на приетия сигнал от две или повече позиции в близост до направлението към спътника се използва за пресмятане на корекцията на отместването на нулата на датчиците на ъглова скорост (1а, 1б, 1в) и за донастройка на насочването на антенния лъч чрез блока за управление на лъча (5).

6. Система съгласно претенция 5, характеризираща се с това, че блокът за управление на лъча (5) осигурява най-продължително задържане на лъчът, който е най-близо до текущото направление към спътника, докато задържането на лъча в съседните позиции е за минимално време, при което не се намалява значително средната амплитуда на приетия сигнал.

7. Система съгласно претенция 1, характеризираща се с това, че се извършва допълнителна донастройка на отместването на нулата на датчиците на ъглова скорост (1а, 1б), чиито оси лежат в равнина, успоредна или приблизително успоредна на хоризонталата.

8. Система съгласно претенция 7, характеризираща се с това, че показанията на датчиците на ъглова скорост (1а, 1б), чиито оси лежат в равнина, успоредна или приблизително успоредна на хоризонталата, се интегрират за определен период, при което ако резултатът от интегрирането е положителен, отместването на нулата на датчиците (1а, 1б) се коригира с определена стъпка в положителна посока, или ако резултатът от интегрирането е отрицателен - в отрицателна посока.

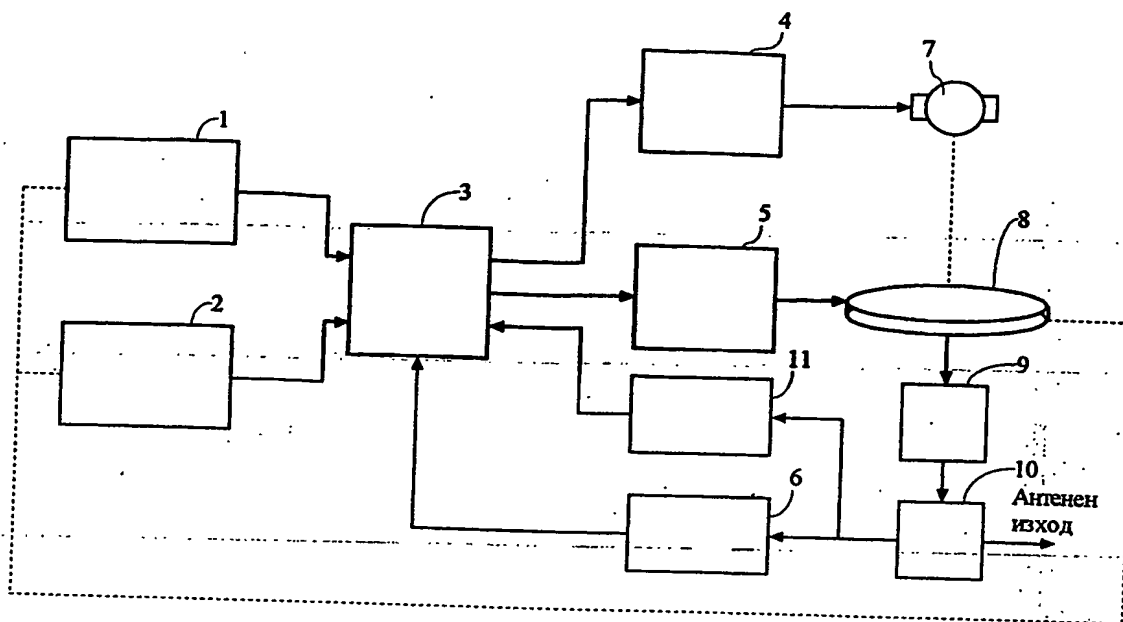
9. Система съгласно претенция 7, характеризираща се с това, че показанията на датчиците на ъглова скорост (1а, 1б), чиито оси лежат в равнина, успоредна или приблизително успоредна на хоризонталата, се

07.03.03

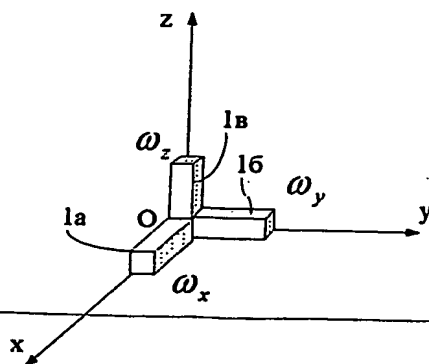
- 17 -

преобразуват в ъглови скорости, чиито вектори лежат в хоризонталната равнина, като последните се интегрират за получаване на ъгъла на наклона на осите на посочените датчици на ъглова скорост, като получените резултати от интегрирането се сравняват с показанията на инклинометри (2), измерващи наклона на посочените оси спрямо хоризонталата, като резултатът от сравнението се използва за донастройка на отместването на нулата на посочените датчици на ъглова скорост (1а, 1б).

07.03.03

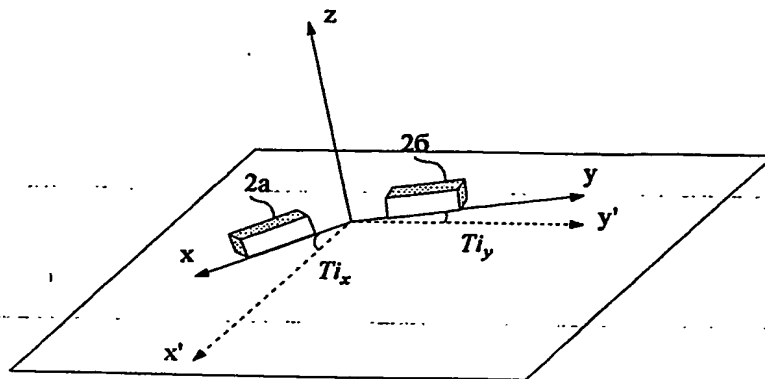


Фиг. 1

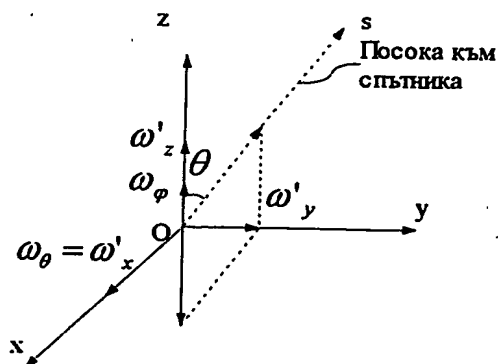


Фиг. 2

07.03.03

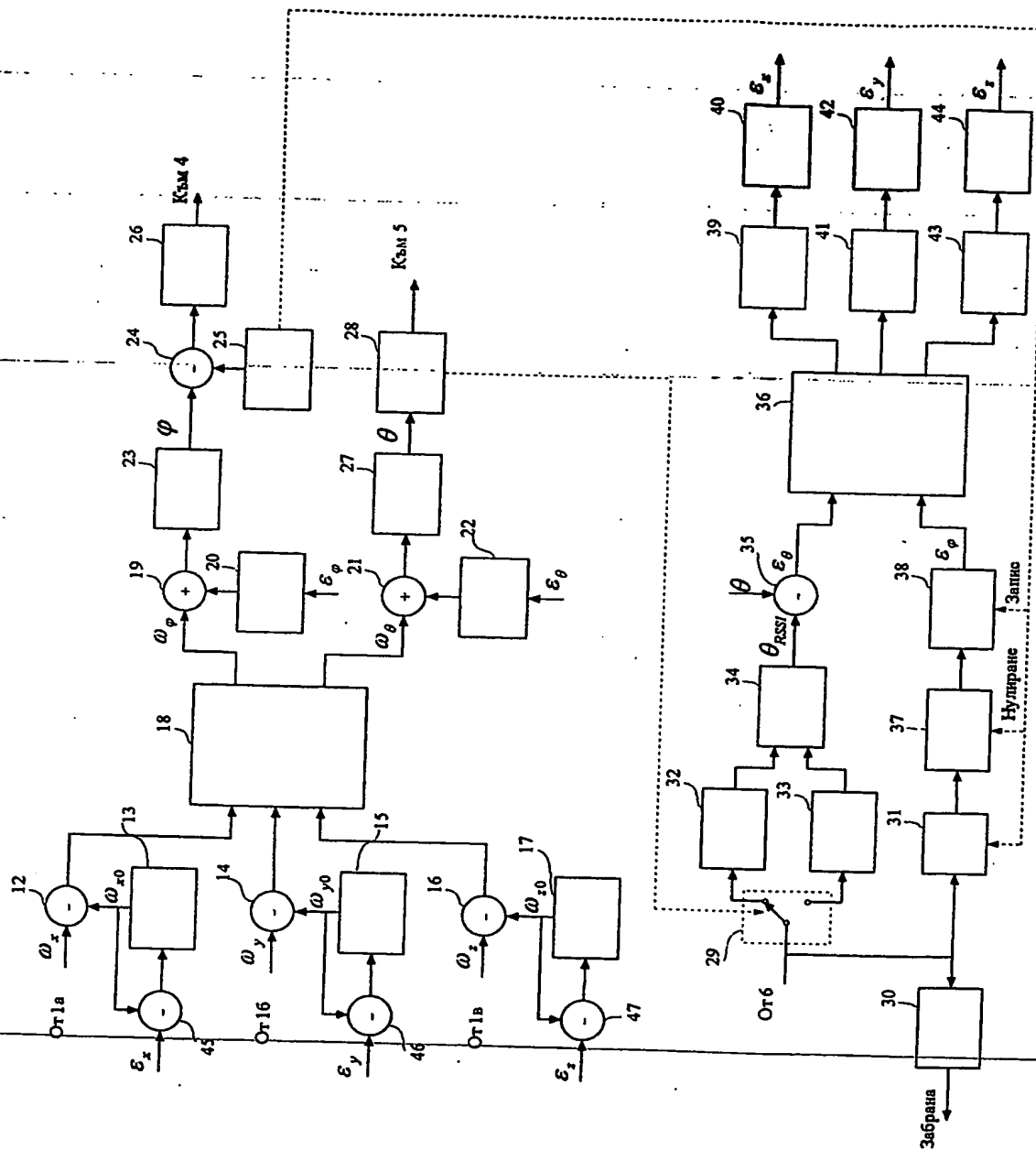


Фиг. 3



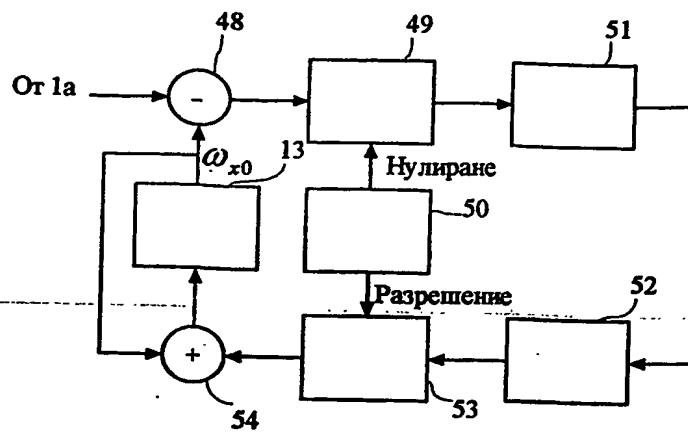
Фиг. 4

07.03.03

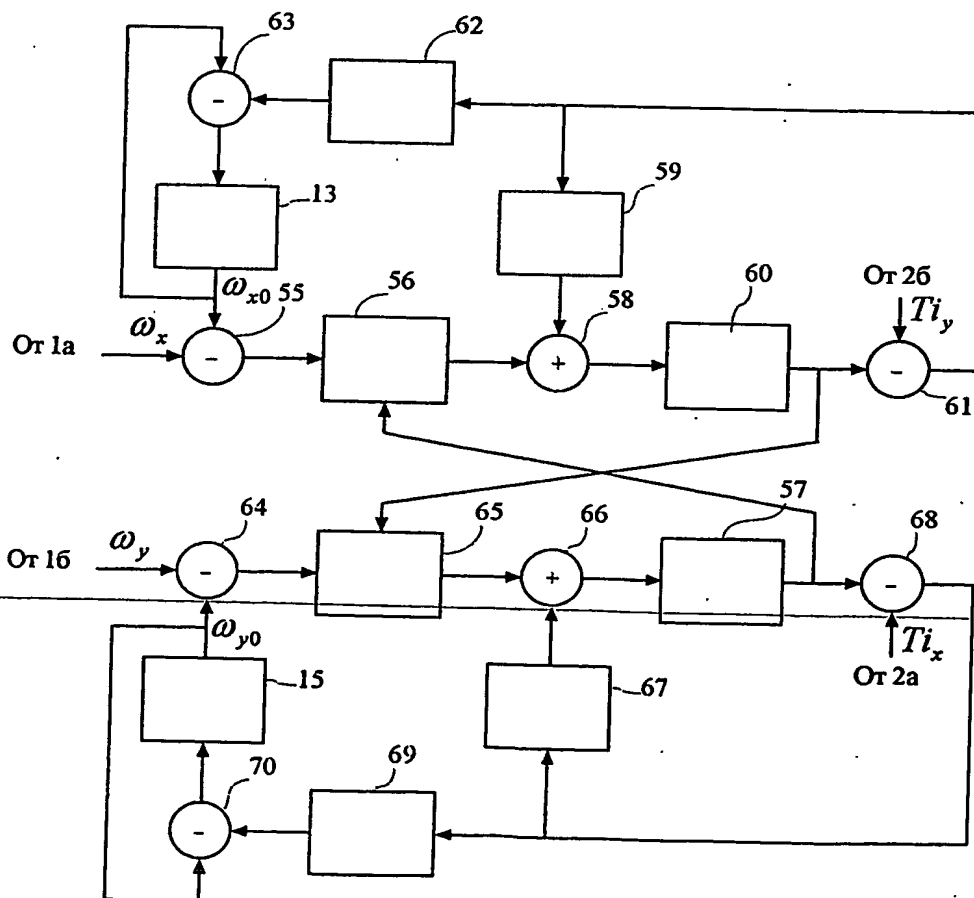


Фиг. 5

07.03.03



Фиг. 6



Фиг. 7

38. Мобилна антенна система съгласно претенция 1, характеризираща се с това, че едната страна на слойните структури (5,15) е покрита с радиопоглъщащ материал.

39. Мобилна антенна система съгласно претенция 1, характеризираща се с това, че високочестотните изходи от слойните структури (5) на последния етаж са свързани посредством коаксиални кабели с отделен суматор.

40. Мобилна антенна система съгласно претенция 39, характеризираща се с това, че изходът на суматора е свързан с входа на честотнопреобразуващото устройство.

41. Мобилна антенна система съгласно претенция 1, характеризираща се с това, че етажираната структура е затворена с капак (16), представляващ електромагнитен екран.

42. Мобилна антенна система съгласно претенция 41, характеризираща се с това, че капакът (16) има радиопоглъщащ материал от вътрешната си страна.

43. Мобилна антенна система съгласно претенция 41 или 42, характеризираща се с това, че капакът (16) изпълнява укрепвщи и носещи функции.

44. Мобилна антенна система съгласно претенция 41, характеризираща се с това, че капакът (16) е свързан със стационарната част посредством въртящ се преход (18).

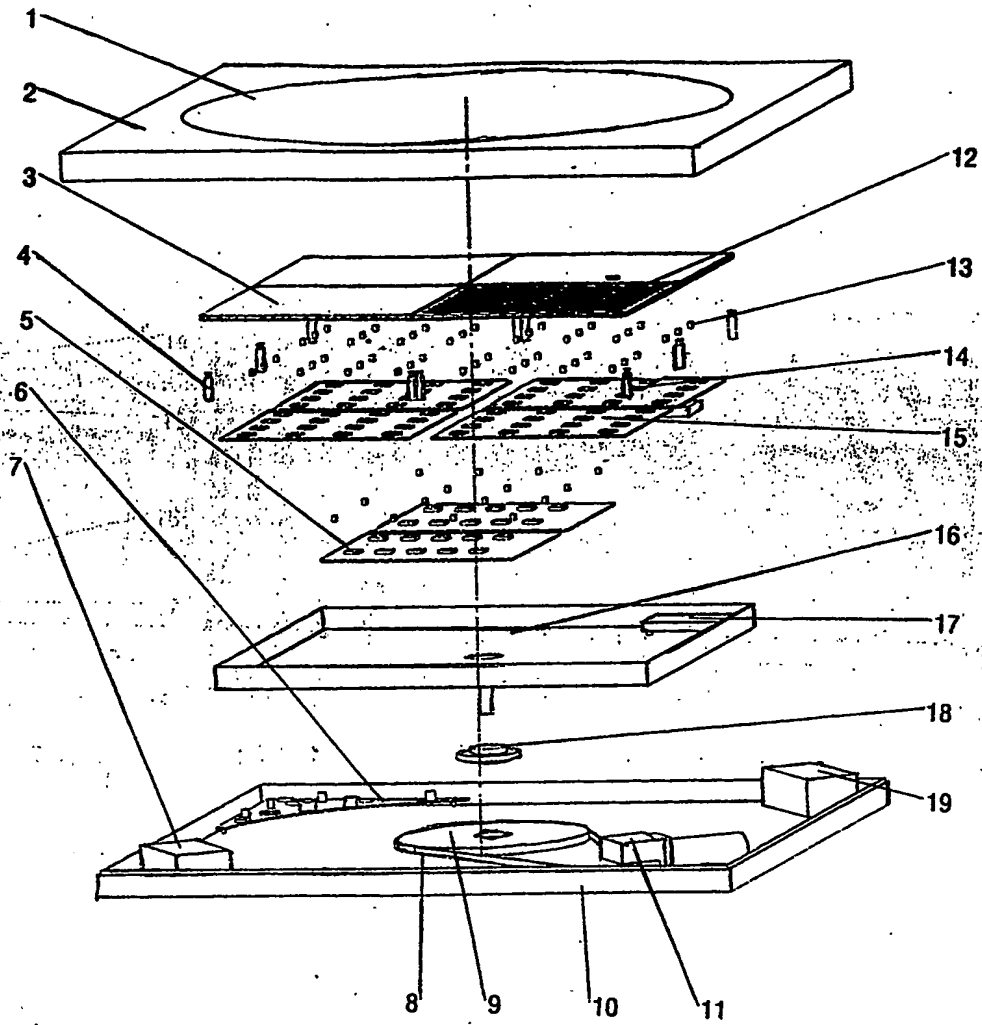
45. Мобилна антенна система съгласно претенция 41, характеризираща се с това, че капакът (16) съдържа монтирано отдолу зъбно колело (9), предаващо движението от двигателя (11).

46. Мобилна антенна система съгласно претенция 45, характеризираща се с това, че зъбното колело (9) е изпълнено като венец, обхващащ периферията на капака (16) на въртящата се част.

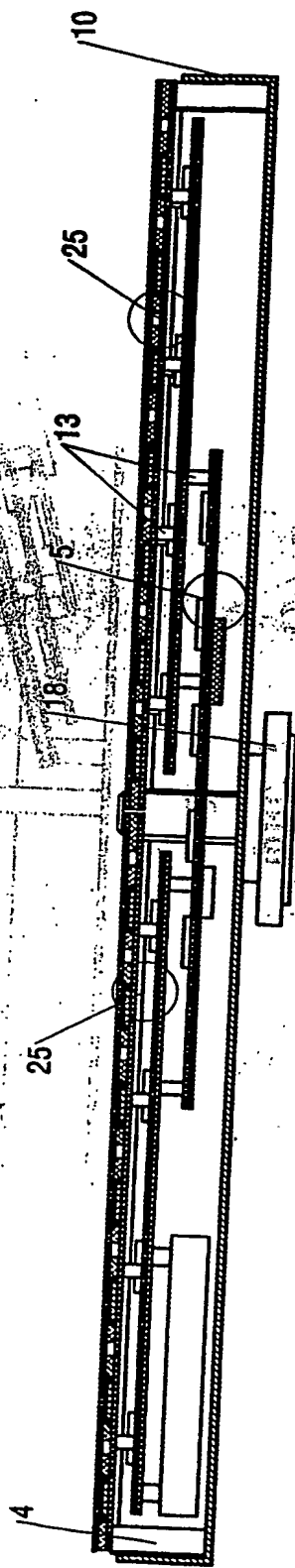




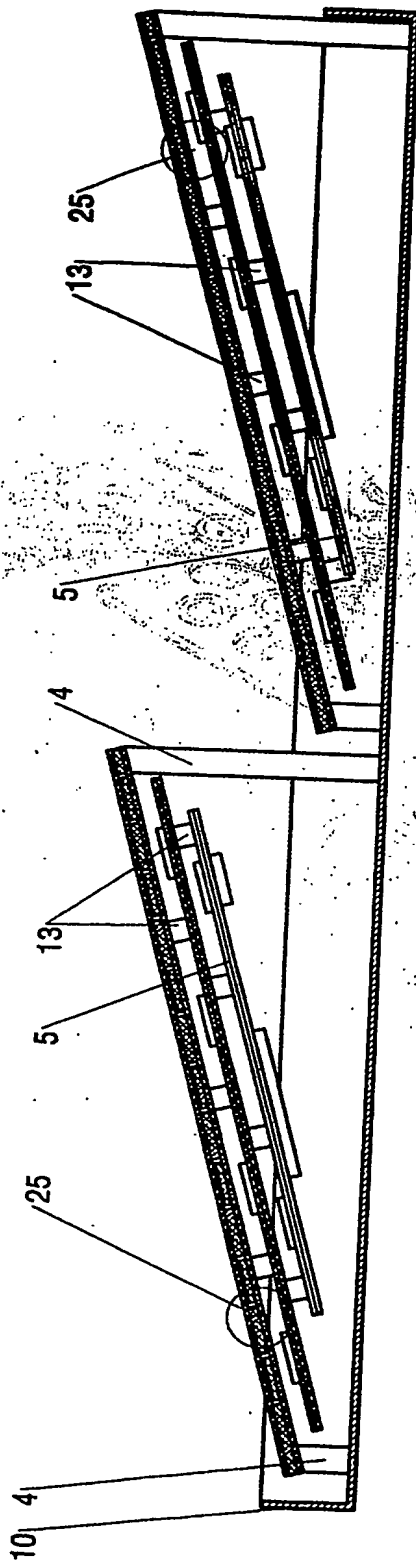
00000000



Фиг. 1



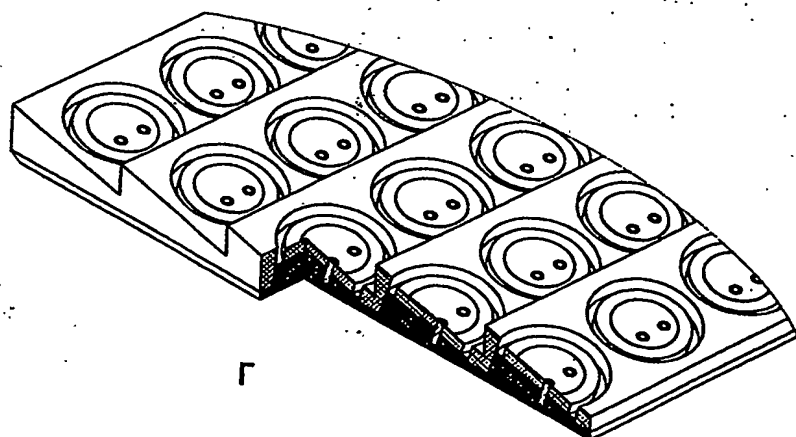
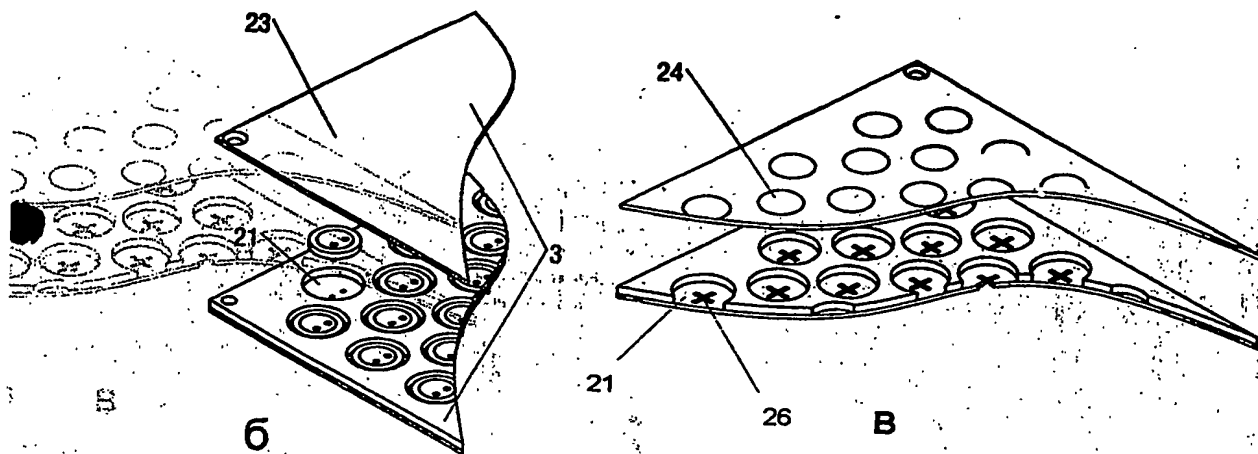
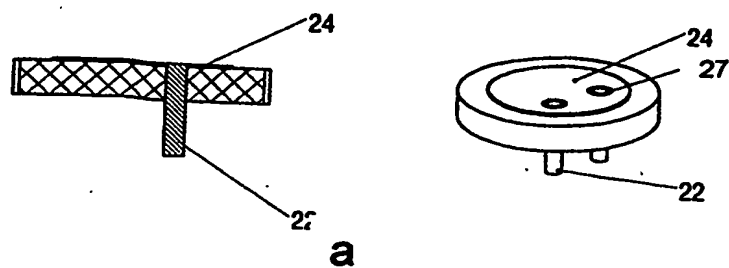
a



б

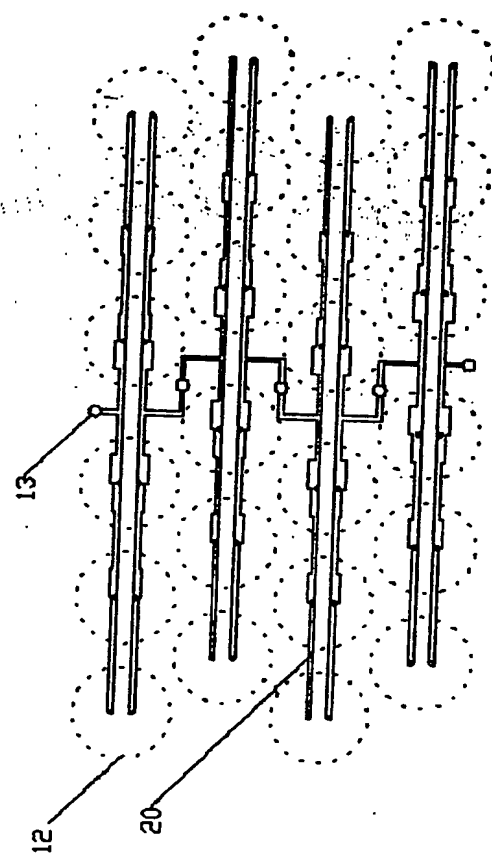
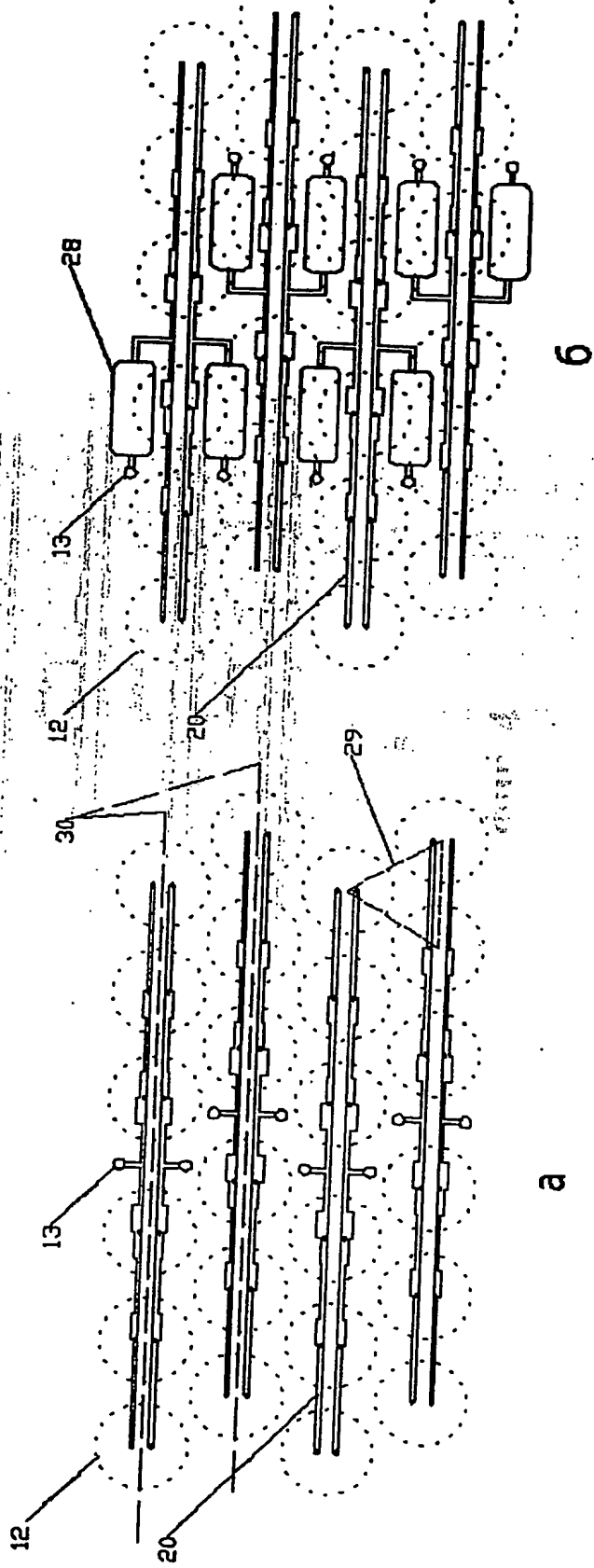
фиг. 2

000000



фиг. 3

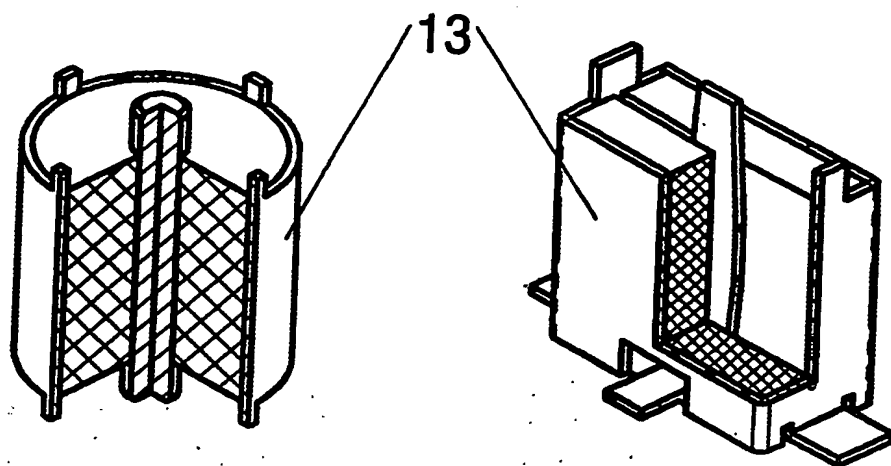
03.03.03



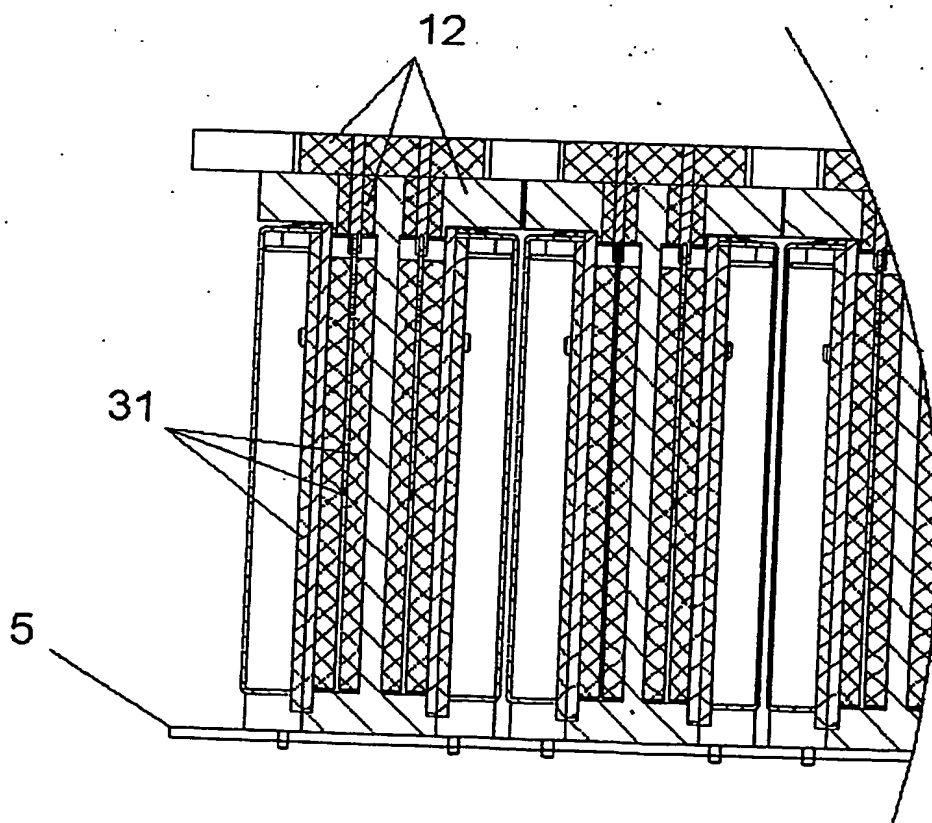
В

фиг. 4

07.03.03



фиг. 5



фиг. 6

07.03.03

## РЕФЕРАТ

Следяща система за плоска мобилна антенна система, която включва датчици на ъглова скорост (1), отчитащи пространственото завъртане на антената около нейните оси; датчици, отчитащи пространственото положение на антената спрямо вертикалната ос (2); управляващ блок (3), извършващ пресмятания на необходимите корекции на посоката на антенния лъч, свързан с изходите на датчиците (1,2) и с входовете на силов блок (4) и блок за управление на лъча (5); най-малко един двигател (7), променящ пространствената ориентация на антената и свързан с изхода на силовия блок (4) и с антенен панел (8); блок за електронно управление на лъча на антената (5), свързан с антенния панел (8); захранващ блок, преобразуващ напрежението от електрическата инсталация на превозното средство в подходящи стойности за захранване на отделните блокове на системата.

---

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☒ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**